

ESPÉCIES NATIVAS COM POTENCIAL MADEIREIRO E MOVELEIRO

Zenid, G. J.

Divisão de Produtos Florestais
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A. - IPT
fone: 11-3767.4419
fax: 11-3767-4098

zenid@ipt.br
São Paulo, SP Brasil

1 Introdução

A madeira pelas suas características físicas, mecânicas, facilidade de ser transformada por equipamentos simples e com baixo consumo energético, aspecto decorativo - com variações de cores e desenhos que atendem aos mais diversos projetos, somada a sensação de conforto que ela transmite ao usuário nos ambientes em que é empregada, fazem-na competitiva em relação aos outros materiais, nas mais diversas aplicações na construção civil e na fabricação de móveis.

Adicionalmente, a característica que a destaca dos demais materiais é a possibilidade da sua produção sustentada e com significativa absorção de CO₂, tornando-a um material extremamente atraente sob o ponto de vista ambiental.

Mesmo em países desenvolvidos, a madeira ainda ocupa lugar de destaque no segmento industrial. Em recente seminário realizado na Espanha, foi previsto por Eva Janssens - representante da Associação Européia de Indústrias da Madeira - que em 2010 a madeira se tornará o material líder no continente europeu, onde a indústria de base florestal emprega cerca de 2,7 de milhões de pessoas e gera produtos que alcançam o valor anual de 165 bilhões de euros.

No Brasil, a despeito do seu enorme potencial florestal e conquanto as indústrias de base florestal tenham alcançado significativos aumentos na pauta de exportações, a madeira ainda é um material que enfrenta barreiras para sua maior utilização principalmente no segmento da construção civil.

Os aspectos negativos que impedem o uso mais intenso desse material em nosso País estão relacionados à falta de conhecimentos técnicos sobre a madeira - que acarretam desempenho insatisfatório - e à exploração ilegal e depredatória de nossas florestas.

A madeira é o resultado do crescimento de um ser vivo, isto implica em variações das suas características em função do meio ambiente em que a árvore se desenvolve. A esta variabilidade acrescenta-se que a madeira é produzida por diferentes espécies de árvores, cada qual com características anatômicas, físicas e mecânicas próprias. Tal característica assume grande importância nos países tropicais, onde as florestas possuem grande heterogeneidade de espécies arbóreas.

A madeira é higroscópica, sendo que várias de suas propriedades são afetadas pelo teor de umidade presente. Sua natureza biológica, submete-a aos diversos mecanismos de deterioração existentes na natureza. A essas características negativas acrescenta-se sua susceptibilidade ao fogo.

Essas desvantagens da madeira podem ser eliminadas ou, ao menos, minimizadas, bastando para tal o emprego de tecnologias já disponíveis e de uso consagrado nos países desenvolvidos.

Outro aspecto importante, é a crescente preocupação da população com exploração irracional dos recursos florestais, que está a exigir dos produtores, comerciantes e usuários de madeiras (construtoras, fabricantes de móveis etc.) uma mudança de postura na busca de uma utilização mais racional dessa importante matéria-prima.

2 Fonte de matéria-prima nativa

O Brasil deve seu nome a uma espécie de madeira - o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), que foi intensamente explorada no início da colonização portuguesa e constituiu o primeiro ciclo econômico da história do País.

As florestas próximas à região litorânea, desde o Nordeste até o Sul, foram as primeiras a serem exploradas. Tais florestas, que genericamente são grupadas sob o nome de Floresta Atlântica, foram exaustivamente exploradas principalmente para uso alternativo do solo (agricultura).

Já a Floresta Mista de Araucária, com distribuição desde o norte do Rio Grande do Sul até o sul de Minas Gerais, porém mais abundante nos estados de Santa Catarina e Paraná, foi o berço de nossa indústria florestal.

Desses dois tipos de florestas foram extraídas diversas espécies de madeiras, no entanto, o que preponderou foi a utilização intensa, por décadas, do pinho-do-paraná e da peroba-rosa na construção civil.

Esses dois tipos florestais abasteceram plenamente os mercados das Regiões Sul e Sudeste até a década de 70. A partir dessa época, coincidindo com a exaustão dessas florestas, ocorreu o estabelecimento dos projetos do governo para o desenvolvimento da Região Amazônica.

Esse projetos tornaram acessíveis à exploração madeireira as Florestas de Terra-firme da Amazônia. Até essa época, a exploração florestal da Amazônia era restrita às Florestas de Várzea, que é acessada por via fluvial.

A diminuição da oferta de pinho-do-paraná e da peroba-rosa, provocou o encarecimento das mesmas e até hoje os problemas de substituição por madeiras amazônicas persistem. Esses problemas, estão relacionados, principalmente, à grande diversidade de espécie existentes na Amazônia e ao mercado da construção civil estar acostumado a utilizar em larga escala apenas duas madeiras.

A diversidade de espécies encontradas na florestas tropicais constituiu um problema para as empresas de processamento mecânico de madeira, pois de um de volume de madeira de 100 a 180 m³ por hectare, explora-se somente um volume ao redor dos 10 a 20 m³ por hectare.

Tal situação pode ser melhor entendida se examinarmos os dados do inventário florestal, em nível exploratório, conduzido pelo Projeto Radambrasil na folha SA 21 Santarém. Para o ambiente denominado "sub-região ecológica dos baixos platôs da amazônia" foram encontradas em 56 unidades de amostragem, 202 diferentes espécies com porte comercial, perfazendo um volume médio por hectare de 106 m³ e uma frequência média de 63 árvores por hectare.

Se for tomada a densidade de massa básica como um indicador das propriedades dessas madeiras visando a alocação das mesmas para determinados usos (embalagens leves, móveis de utilidade geral, construção civil pesada etc.) obtém-se a seguinte distribuição:

- madeiras leves (até 500 kg/m ³)	25 espécies (12%)
- madeiras médias (501-700 kg/m ³)	85 espécies (42%)
- madeiras pesadas (acima de 701 kg/m ³)	73 espécies (36%)
- sem informações	19 espécies (10%)
Total	202 espécies (100%)

Tal diversidade de espécies de madeiras com propriedades diferentes, induz ao grupamento de espécies por similaridade de características, como uma forma de aumentar os volumes extraídos por unidade de área e conseqüentemente diminuir os custos de exploração.

Esta prática, preconizada como a alternativa para minimizar a heterogeneidade, já vem sendo empregada no comércio. Porém, o grupamento de espécies tem sido aplicado de forma errada, gerando insatisfação e desconfiança, por parte do usuário, sobre o material madeira.

Outro aspecto que afeta significativamente o uso de madeiras de florestas nativas refere-se ao impacto ambiental da extração florestal. Uma atitude ativa é notada naquelas empresas que destinam sua produção à exportação, principalmente para a Europa Ocidental, reflexo das restrições impostas à importação de madeiras tropicais.

No mercado brasileiro, embora incipiente e mais ligada aos segmentos de alto poder aquisitivo, o aspecto ambiental já se faz presente e certamente se tornará semelhante ao existente nos mercados mais desenvolvidos.

A solução recomendada para uma exploração florestal ambientalmente correta é a da certificação da operação, que considera os princípios da sua **sustentabilidade**, ou seja, a perenização da produção de uma determinada região de forma a provocar o menor impacto ambiental possível; e que seja **socialmente justa** e **economicamente viável**.

Esta possibilidade já está disponível no Brasil pelo sistema do FSC – *Forest Stewardship Council* (Conselho de Manejo Florestal), no âmbito do qual, mais de 100 produtos já levam o selo FSC de certificação em cadeia de custódia (informações adicionais podem ser obtidas nos sites: www.fsc.org.br www.amazonia.org.br/compradores e www.imaflora.org.br).

Outra alternativa, no âmbito do INMETRO, é o selo CERFLOR – Sistema de Certificação Florestal Brasileiro, que iniciou as atividades de credenciamento em 2003 (para mais informações consultar www.sbs.org.br) em área reflorestadas mas que também poderá ser aplicado em florestas nativas..

Considerando que a oferta de madeira certificada ainda é baixa, recomenda-se que sejam observados os seguintes pontos ao se adquirir madeira:

- adquirir madeira somente de empresas que possam comprovar a origem da mesma, ou seja, exploração florestal e produção

- industrial com autorização do IBAMA; porém preferencialmente de exploração de área com manejo florestal e não de desmatamentos, mesmo que autorizados pelo IBAMA; e
- evitar o uso de espécies tradicionais, como p. ex., pinho-do-paraná, peroba-rosa, ipê e mogno, buscando substituí-las por madeiras de reflorestamento e mesmo por outras espécies de matas nativas, porém que não estejam sob forte pressão de exploração.

3 Construção civil

Na construção civil a madeira é utilizada de diversas formas em usos temporários, como: fôrmas para concreto, andaimes e escoramentos. De forma definitiva, é utilizada nas estruturas de cobertura, nas esquadrias (portas e janelas), nos forros e nos pisos.

Para se avaliar comparativamente esses usos é apresentado na tabela 1 o consumo de madeira serrada amazônica pela construção civil, no estado de São Paulo, em 2001.

Tabela 1 – Consumo de madeira serrada amazônica pela construção civil, no estado de São Paulo, em 2001.

Uso na construção civil	Consumo	
	1000 m ³	%
Estruturas de cobertura	891,7	50
Andaimes e fôrmas para concreto	594,4	33
Forros, pisos e esquadrias	233,5	13
Casas pré-fabricadas	63,7	4
Total	1783,3	100

Fonte: Sobral et al. (2002)

Nessa tabela observa-se que o uso em estruturas de cobertura representa metade da madeira consumida no estado de São Paulo. Neste uso, são empregadas peças simplesmente serradas, como vigas, caibros, pranchas e tábuas. Tais produtos são comercializados em lojas especializadas, conhecidas como depósitos de madeira, e destinam-se principalmente à construção horizontal, ou seja, casas e pequenas edificações (Sobral et al., 2002).

Na mesma tabela pode ser visto que a madeira usada em andaimes e fôrmas para concreto representa 33% da madeira consumida no estado de São Paulo. Neste tipo de uso, a construção verticalizada é a principal demandante com aproximadamente 485 mil metros cúbicos

anuais. Este valor representa 80% da madeira consumida nesse segmento da construção civil (Sobral et al., 2002)..

O quadro completa-se com a madeira utilizada em forros, pisos e esquadrias, partes da obra em que a madeira sofre forte concorrência de outros materiais, e em casas pré-fabricadas.

Para atender a essa demanda, o mercado tem se abastecido principalmente com matéria-prima de origem amazônica, que se caracteriza pela grande variabilidade de espécies. Naturalmente, o mercado tem buscado substituir as madeiras tradicionais - peroba-rosa e pinho-do-paraná, porém, a forma como este processo está se desenvolvendo, baseado na escolha das espécies pela tentativa-e-erro e sem, pelo menos aparentemente, o conhecimento do consumidor é inapropriada e poderá aumentar o preconceito em relação a madeira como material de construção.

Para minorar essa situação, o IPT em associação com o SINDUSCON-SP e Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, lançou em 2004 o manual ""Madeira: uso sustentável na construção civil" , que pode ser obtido por *download* no site www.ipt.br/areas/dpf/pbm/manual/.

Nesse trabalho, foi adotado o método utilizado por ZENID (1997) que reúne em grupos de uso final as madeiras que estão sendo comercializadas/utilizadas na construção civil habitacional, na Cidade de São Paulo, que visa oferecer aos engenheiros, arquitetos e especificadores em geral, as madeiras que podem ser empregadas em substituição àquelas tradicionalmente utilizadas.

Foram estabelecidos os grupos de usos final e para cada um deles foi selecionada uma espécie de madeira tradicional, conforme é apresentado a seguir:

Construção civil pesada interna

Engloba as peças de madeira serrada na forma de vigas, caibros, pranchas e tábuas utilizadas em estruturas de cobertura, onde tradicionalmente era empregada a madeira de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*).

Construção civil leve externa e leve interna estrutural

Reúne as peças de madeira serrada na forma de tábuas e pontalotes empregados em usos temporários (andaimes, escoramento e fôrmas para concreto) e as ripas e caibros utilizadas em partes secundárias de estruturas de cobertura. A madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) foi a mais utilizada, durante décadas, neste grupo.

Construção civil leve interna decorativa

Abrange as peças de madeira serrada e beneficiada, como forros, painéis, lambris e guarnições, onde a madeira apresenta cor e desenhos considerados decorativos. A referência é a madeira de imbuia (*Ocotea porosa*).

Construção civil leve interna de utilidade geral

São os mesmos usos descritos acima, porém para madeiras não decorativas. A referência é a madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

Construção civil leve, em esquadrias

Abrange as peças de madeira serrada e beneficiada, como portas, venezianas, caixilhos. A referência é a madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

Construção civil assoalhos domésticos

Compreende os diversos tipos de peças de madeira serrada e beneficiada (tábuas corridas, tacos, tacos e parquetes). A referência é a madeira de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*).

Para cada um desses grupos foram estabelecidos as propriedades necessárias e os seus valores mínimos, com base nas propriedades das madeiras de referência, para a classificação das madeiras comercializadas. A título de exemplo, apresenta-se a seguir os critérios para o grupo **construção civil pesada interna** (referência: peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*)):

- densidade de massa (15% de umidade) não inferior a 710 kg/m³;
- flexão estática:
 - máxima resistência (madeira verde) não inferior a 84 MPa,
 - módulo de elasticidade (madeira verde) não inferior a 8700 MPa;
- compressão axial:
 - máxima resistência (madeira verde) não inferior a 39 MPa;
- cisalhamento:
 - máxima resistência (madeira verde) não inferior a 10 MPa;
- durabilidade natural/tratabilidade:
 - durável:
 - durabilidade natural não inferior a 5 anos, em contato com o solo, ou

- tratável (arseniato de cobre cromatado - CCA):
retenção não inferior a 4 kg/m³, de ingrediente ativo (AWPA, 1992), e penetração total ou parcial periférica (IBDF, 1988);
- fixação mecânica:
 - boa (SUDAM, 1981), ou
 - fácil (INPA, 1991).

Com base nesses critérios foram selecionadas as madeiras listadas na tabela 2.

Tabela 2 – Pesada interna (referência: peroba-rosa)

Nome comercial	Nome comercial	Nome comercial
angelim-pedra	faveira-amargosa	pau-marfim
angelim-vermelho	garapa	pau-mulato
angico-preto	guatambu-peroba	piquiarana
angico-vermelho	ipê	piquiá
bacuri	itaúba	rosadinho
bacuri-de-anta	jarana	roxinho
cabriúva-vermelha	jatobá	sucupira
cumaru	macacaúba	tanibuca
cupiúba	maçaranduba	tatajuba
eucalipto (<i>E. tereticornis</i>)	muiracatiara	timborana
fava-orelha-de-macaco	pau-amarelo	uxi

Uma outra forma de abordar a questão da variabilidade de espécies amazônicas, e que é mais avançada do ponto de vista técnico, consiste na aplicação da norma NBR 7190 "Projeto de estruturas de madeiras" da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, que substituiu a NBR 6230 com profundas alterações nos métodos de projetos de estruturas em madeira.

Na nova Norma foram estabelecidas três classes de resistência - C 20, C 25 e C 30 - para as madeiras de coníferas (pinus e pinho-do-paraná, p. ex.) e quatro classes - C 20, C 30, C 40 e C 60 - para as madeiras de angiospermas-dicotiledôneas (peroba-rosa, ipê, jatobá, p. ex.).

No estabelecimento dessas classes foram consideradas propriedades físicas (densidade de massa básica e aparente), de resistência (compressão paralela às fibras e cisalhamento) e de rigidez (módulo de elasticidade).

A utilização de classes de resistência elimina a necessidade da especificação da espécie da madeira, pois num projeto estrutural desenvolvido de acordo com essa norma bastará a verificação da alocação das propriedades de resistência de um lote de peças de madeira à classe de resistência especificada no projeto. Assim, poderão ser utilizadas diferentes espécies, desde que sejam atendidas as exigências da norma.

É importante salientar que a necessidade da identificação da espécie foi suprimida no que diz respeito à resistência mecânica, mas ainda é necessária quando se considera a necessidade de se empregar madeiras naturalmente resistentes ou permeáveis às soluções preservantes em função da classe de risco de deterioração biológica a que a madeira estará exposta (item 10.7 da Norma).

A aplicação efetiva dessa ainda depende de um esforço significativo de divulgação ao meio técnico e do seu aprimoramento decorrente do seu uso efetivo.

4 Móveis

A demanda por móveis é atendida pela indústria nacional. O setor se concentra nas Regiões Sul/Sudeste e 60% da produção se destina ao setor residencial, 25% aos escritórios e o restante ao setor institucional (escolas, hospitais, restaurantes etc.)

A madeira é a base da cadeia produtiva de móveis, representando cerca de 60 a 70% da matéria-prima consumida pela indústria moveleira. A exemplo do setor da construção civil, melhorias no conhecimento das propriedades intrínsecas do material e daquelas próprias das espécies (tipos de madeira) poderão gerar significativos ganhos de competitividade do setor.

No início do século passado a madeira serrada era o único material lenhoso empregado na fabricação de móveis, hoje os painéis a base de madeira são os principais fornecedores. Essa mudança se deveu ao desenvolvimento do parque industrial moveleiro - que está a requerer paulatinamente madeira com maior homogeneidade e grandes volumes. Para atender essa demanda da indústria, foi de suma importância a implantação em larga escala, a partir da segunda metade da década de 1960, dos maciços florestais homogêneos.

Interessante é que no próprio segmento de painéis o processo de competição entre os diversos tipos de painéis é intensa, p.ex., o compensado que antes era o painel mais utilizado hoje foi substituído pelo MDF e aglomerado. Também já se observa a introdução do OSB - painel que substitui o compensado em usos estruturais, notadamente

em embalagens e na construção civil - sendo utilizado em estrutura de sofás.

Embora esse quadro de uso intenso de painéis seja uma característica consolidada, a madeira maciça ainda encontra espaço, em especial, no segmento de exportação e nos móveis de alto valor agregado comercializados internamente para um público seletivo.

Na produção de móveis seriado para exportação, predomina o uso de madeiras maciças produzidas em reflorestamentos, principalmente o pinus e o eucalipto, dadas as características de homogeneidade e de volumes requeridos de matéria-prima.

A madeira nativa amazônica tem sido empregada principalmente na forma de lâminas revestindo painéis e de madeira serrada, como componentes. Porém com pouca importância relativa, quando comparada com as outras matérias-primas mencionadas anteriormente.

Essa pouco emprego de madeiras amazônicas pode ser explicado pela grande variabilidade de propriedades das madeiras amazônicas e mesmo pelo desconhecimento dessas madeiras por parte do segmento industrial.

Por outro lado, a variabilidade das madeiras amazônicas oferece ao setor moveleiro inúmeras opções de cores e desenhos que podem valorizar o móvel, mesmo em produção seriada, e identificá-lo com o nosso País - a chamada marca Brasil.

Neste trabalho, serão ressaltadas algumas características decorativas relacionadas à cor e aos desenhos, das madeiras nativas.

4.1 Cores

As madeiras oferecem uma grande variedade de cores com inúmeras tonalidades, reflexo da expressão do genoma das árvores crescendo em diferentes ambientes. No entanto, para efeitos práticos, as cores podem ser reunidas nos seguintes grupos (IAWA,1989): esbranquiçada, amarelada, avermelhada, acastanhada, parda, enegrecida e arroxeadas. Na tabela 3 são apresentados alguns exemplos de cores para madeiras nativas.

Tabela 3 _ Exemplos de cores de madeiras nativas

Coloração	Madeira
esbranquiçada:	virola (<i>Virola</i> spp.), faveira (<i>Parkia</i> spp.) figueira (<i>Ficus</i> spp.)
amarelada:	marupá (<i>Simarouba amara</i>), pau-amarelo (<i>Euxylophora paraensis</i>).
avermelhada:	conduru (<i>Brosimum paraense</i>), baraúna-vermelha (<i>Schinopsis brasiliensis</i>)
acastanhada:	jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>), andiroba (<i>Carapa guianensis</i>)
parda:	imbuia (<i>Ocotea porosa</i>)
enegrecida:	braúna (<i>Melanoxylon brauna</i>), pau santo (<i>Zollernia paraensis</i>)
arroxeadas:	pau-roxo (<i>Peltogyne confertiflora</i>)

Eventualmente também podem se observadas madeiras de outras cores, como o verde (palo-santo, *Bulnesia sarmienti*) ou com várias cores, com um padrão listrado ou rajado (muiracatiara, *Astronium lecointei*) conforme é apresentado na figura 1.



Figura 1 - Madeira listrada ou rajada.
Madeira: muiracatiara.

As cores são bem exploradas pelos *designers*, que fazem combinações de madeiras com cores diferentes e obtém resultados muito interessantes como no móvel apresentado na figura 2.



Figura 2 - Banco ressaquinha de Maurício Azeredo
madeiras: conduru, pau-amarelo, roxinho,
tatajuba e faieira.
Fonte IBAMA (s.d.)

4.2 Desenhos

Os desenhos ou figuras na madeira são marcas distintas observadas na superfície das peças de madeira que são resultantes dos arranjos das células que constituem a madeira e das camadas de crescimento de uma determinada espécie. No seu crescimento, a árvore não segue uma figura geométrica perfeita (os anéis de crescimento raramente são exatamente circulares) o que gera uma combinação muito variada de desenhos, conforme o tipo de corte adotado no desdobro (ver figura 3).

Na face de uma tábua tangencial a figura é a de uma série de V's encaixados cujo desenho é conhecido como "catedral" (ver figura 3). Já na peça radial, as camadas de crescimento ficam dispostas em linhas ou camadas paralelas (ver figura 3). Este tipo de desenho é bem evidente em madeiras que tem camadas de crescimento bem distintas, mais comuns em regiões temperadas, mas também presentes em algumas madeiras tropicais como o jatobá e o cedro.

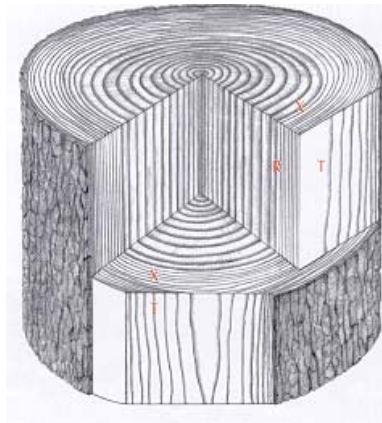


Figura 3 - Segmento de tora mostrando as faces transversal, tangencial e radial

Existem figuras especiais que são formadas pela pigmentação não uniforme do cerne (figura 1), distribuição da grã (figura 4) que podem gerar desenhos peculiares de acordo com tipo de desdobro da tora (figuras 5 e 6).

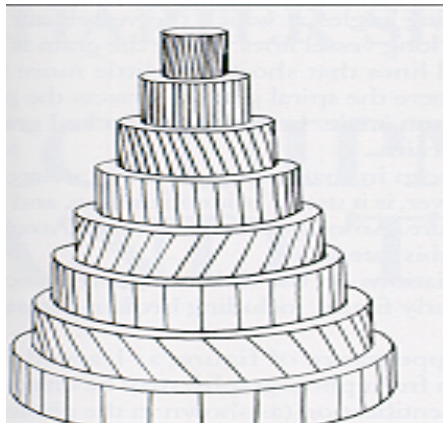


Figura 4 - Disposições diferentes de grã em camadas de crescimento.



Figura 5 - Desenho "frisado" em peça radial, devido à grã ondulada.
Madeira: inharé.



Figura 6 - Desenho em peça radial, devido à grã entrecruzada.
Madeiras: figueira (a esquerda) andiroba (a direita).

Os desenhos também podem ser resultantes de características anatômicas peculiares, como por exemplo, presença de parênquima radial (raio) muito desenvolvido (figura 7) e o contraste entre parênquima axial abundante e as fibras muito espessas resultando no aspecto fibroso (figura 8).



Figura 7- Desenho em peça radial, devido ao raio muito desenvolvido.
Madeira: louro-faia



Figura 8- Aspecto fibroso em peça tangencial, devido ao contraste entre fibra e parênquima.
Madeira: angelim-pedra.

Os desenhos na madeira também são resultados de alterações no crescimento das árvores, como calombos ou protuberâncias, presença de pequenos nós, ramificações, bicadas de pássaros e deteriorações biológicas.

Tais características, quando convenientemente exploradas pelo desdobro ou laminação da tora, produzem peças serradas ou lâminas com desenhos muito atraentes e que são muito utilizadas nos países onde o uso da madeira é mais desenvolvido que o Brasil. Há empresas que importam tais lâminas as quais são empregadas em marcenaria de luxo. Na figura 9, é apresentado um exemplo desse tipo de lâmina obtido de toras de imbuia, na sua porção basal próxima a raiz.

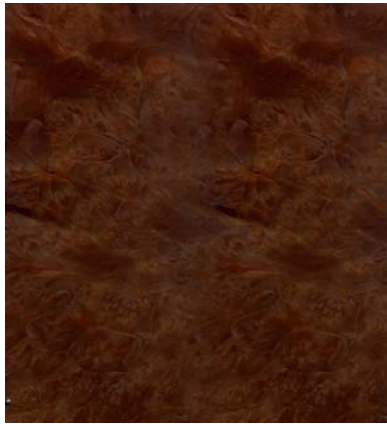


Figura 9- "Radica" de imbuia

5 Referências Bibliográficas

- AMERICAN WOOD PRESERVER'S ASSOCIATION-AWPA (1992). C15-92 - *Wood for commercial-residential construction preservative treatment by pressure processes*. Woodstock.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL-IBDF (1988). *Madeiras da Amazônia: características e utilização; volume II - Estação experimental de Curuá-Una*. Brasília, IBDF.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA (s.d.). *Madeira*

em design. Alternativas de madeiras da Amazônia para industrialização. Brasília, LPF/IBAMA e CIAT/SENAI/DF.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA-INPA (1991). *Catálogo de madeiras da Amazônia: Características tecnológicas; área da hidrelétrica de Balbina.* Manaus, INPA/CNPq.

SOBRAL, L. *et. al.* (2002) *Acertando o alvo 2 : consumo de madeira amazônica e certificação florestal no Estado de São Paulo.* Belém: Imazon, 72p. (ISBN: 85-86212-05-9)

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA- SUDAM (1981). *Grupamento de espécies tropicais da amazônia por similaridade de características básicas e por utilização.* Belém, SUDAM, (convênio SUDAM/IPT).

ZENID, G.J. (1997) *Identificação e grupamento das madeiras serradas empregadas na construção civil habitacional na cidade de São Paulo.* Piracicaba. 169p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. IAWA (1989) List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin* n.s. 10 (3): 219-332.